

AN

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 04-104989

(43)Date of publication of application : 07.04.1992

(51)Int.Cl.

C30B 19/06
H01L 21/208

(21)Application number : 02-223508

(71)Applicant : SUMITOMO ELECTRIC IND LTD

(22)Date of filing : 25.08.1990

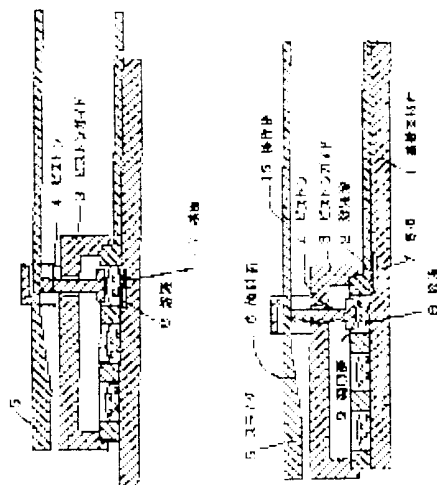
(72)Inventor : KONISHI MASAYA

(54) LIQUID-PHASE EPITAXIAL GROWTH AND DEVICE THEREFOR

(57)Abstract:

PURPOSE: To eliminate abnormal growth around a substrate by carrying out melt back in a state of thickness of a solution at the central part of the substrate subjected to epitaxial growth made thinner than thickness around the substrate.

CONSTITUTION: A GaAs substrate 7 is placed on a substrate supporting base 1 of slide boat made of high-purity graphite and a solution 8 comprising Ga and polycrystal GaAs is put in an opening part 9 of a solution reservoir 2. Then, a piston 4 is placed on the solution 8, maintained in a H₂ atmosphere at about 900°C for about 2 hours, the solution reservoir 2 together with the piston 4 and a slider 5 is transferred in the right direction, the solution 8 is brought into contact with the substrate 7 and cooled at a rate of about 0.1°C per minute to about 800°C to grow epitaxial layer. Then an operation rod 15 is slid, the piston 4 is pushed down in the solution 8 at a slant face of the slide 5, the central part of the substrate 7 is covered with the under surface of the piston 4 and the solution is heated to about 810°C to carry out melt back. Then an abnormal growth part 12 produced around the substrate 7 is dissolved and removed.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the
examiner's decision of rejection or application
converted registration]

⑫ 公開特許公報(A) 平4-104989

⑪ Int.Cl.⁵

識別記号

庁内整理番号

⑬ 公開 平成4年(1992)4月7日

C 30 B 19/06
H 01 L 21/208S 8924-4G
L 7353-4M

審査請求 未請求 請求項の数 4 (全6頁)

⑭ 発明の名称 液相エピタキシャル成長方法および装置

⑯ 特 願 平2-223508

⑰ 出 願 平2(1990)8月25日

⑱ 発 明 者 小 西 昌 也 兵庫県伊丹市昆陽北1丁目1番1号 住友電気工業株式会社伊丹製作所内

⑲ 出 願 人 住友電気工業株式会社 大阪府大阪市中央区北浜4丁目5番33号

⑳ 代 理 人 弁理士 上代 哲司 外1名

明 細 書

1. 発明の名称

液相エピタキシャル成長方法および装置

2. 特許請求の範囲

(1) エピタキシャル成長後、基板中央部の溶液の厚みを基板周辺部の溶液の厚みよりも薄くした状態でメルトバックを行うことを特徴とする液相エピタキシャル成長方法。

(2) エピタキシャル成長後、溶液中に挿入した部材で基板中央部を覆ってメルトバックを行うことを特徴とする液相エピタキシャル成長方法。

(3) スライド法による液相エピタキシャル成長装置において

① 溶液溜の中に昇降自在に設けられた、基板中央部を覆うピストン

② ピストン頂部に接する傾斜面を有するスライダ

③ スライダに接続された操作棒

を備えたことを特徴とする液相エピタキシャル成長装置。

(4) スライド法による液相エピタキシャル成長装置において

① 溶液溜の中に昇降自在に設けられた基板中央部を覆うピストン

② ピストン頂部に接するカム

③ カムを回転させるカム軸

を備えたことを特徴とする液相エピタキシャル成長装置。

3. 発明の詳細な説明

〔産業上の利用分野〕

本発明は化合物半導体などの液相エピタキシャル成長の方法および装置に関するものである。

〔従来の技術〕

スライド法による液相エピタキシャル成長は、第1図に断面を示すようなスライド式カーボンポートをを用いて行われている。(例えば特開平1-93496号公報)

〔発明が解決しようとする課題〕

スライド式カーボンポートをを用いてエピタキシャル成長を行うと、第5図に断面を示すとおり基

板ウエハ7の周辺部に異常成長部12が生じる。エピタキシャル成長層の厚みが比較的薄い場合にはこのような異常成長部も小さいので問題はない。基板7の上面と溶液溜2の下面との間の隙間を適当に明けることによって、異常成長部12がスライド操作の障害にならないようにすることが出来るからである。

しかし成長すべきエピタキシャル層の厚みが大きい場合には、異常成長部も大きくなるために基板と溶液溜の間の隙間を調節することが極めて難しくなる。すなわち、隙間が小さいと異常成長部が基板支持台1と溶液溜2の間につかえてスライド操作の障害となり、また異常成長部が基板支持台1と溶液溜2の間で粉碎されてできた結晶の破片でウエハ表面が傷つけられる。一方隙間を大きくするとスライド操作のとき溶液が基板上に残ってしまい所望の厚みのエピタキシャル層が得られない。

この発明は上記のような異常成長部を、エピタキシャル成長後に除去するための方法および装置

厚みを周辺部の溶液の厚みよりも薄くした状態でメルトバックするので、中央部に比べて周辺部のメルトバック量が多い。したがって、基板中央部が僅かにメルトバックされる間に周辺部の異常成長部が溶解し除去される。

具体的には、エピタキシャル成長後に基板中央部を覆う部材を溶液中に挿入し、これによって基板中央部の溶液の厚みを基板周辺部よりも薄くする。この状態でメルトバックを行い基板周辺の異常成長部を除去する。

〔実施例〕

第1図に示す高純度グラファイト製スライドポートを用いて、以下のようにGaAs基板の上にGaAsを液相エピタキシャル成長させた。

溶液溜2の開口部9にGa15gと多結晶GaAs2.25gからなる溶液8を収容し、基板支持台1にはGaAs基板7を置いた。ピストン4はピストンガイド3によって支持され開口部9の中を昇降できるようになっている。ピストン4の頂部はスライダ5の下面に接している。開口部9

を提供することを目的とする。

〔課題を解決するための手段〕

本発明のエピタキシャル成長の方法は、エピタキシャル成長後に基板中央部の溶液の厚みを周辺部よりも薄くした状態でメルトバックすることを特徴とする。また基板中央部の溶液の厚みを薄くするために、成長後溶液中に挿入した部材で基板中央部を覆う。

上記の方法を実施する液相エピタキシャル成長装置は、溶液溜の中に昇降自在に設けられ基板中央部を覆うピストンと、ピストン頂部に接する傾斜面を有するスライダと、スライダに接続された操作棒とから構成される。

また上記の方法を実施する別の液相エピタキシャル成長装置は、溶液溜の中に昇降自在に設けられ基板中央部を覆うピストンと、ピストン頂部に接するカムと、カムを回転させるカム軸とから構成される。

〔作用〕

エピタキシャル成長後に、基板中央部の溶液の

の平面寸法は20mm×20mmとし、ピストン4の下面の寸法は14mm×14mmとした。ピストンおよびピストンガイドの材質はスライドポート本体と同一にした。

開口部9に収容した溶液8の上にピストン4を置くと、ピストン4は溶液8の表面張力により第1図に示すように溶液8の上に浮いた状態に保たれる。この状態でポートを水素雰囲気中で900℃まで加熱し2時間保持した。その後溶液溜2をピストン4およびスライダ5とともに図の右方向に移動させて溶液8と基板7とを接触させ(第2図の状態)、毎分0.1℃の割合で800℃まで冷却してエピタキシャル層を成長させた。

続いてスライダ5に接続された操作棒15を動かすことにより、スライダ5のみを図面の右方向に動かしてスライダ5の傾斜面でピストン4を溶液8の中に押し下げていき、ピストン4の下面で基板7の中央部を覆った(第3図の状態)。ここで温度を810℃まで上げてメルトバックを行った。このとき基板7の表面の中央部だけがピスト

ン4によって覆われ周辺部は覆われていないので、基板上の溶液の厚みは周辺部が厚く中央部が薄くなっている。したがって溶液の厚みが薄い中央部に比べて、厚い周辺部がより多くメルトバックされ、この結果成長時第5図のように基板周辺部に発生した異常成長部12は第6図に示すようにメルトバックによって溶解除去できた。

基板中央部の溶液の厚みに特に制限はないが、異常成長部を除去するのに必要なメルトバック操作において、中央部が実質的にメルトバックされない程度の溶液の厚みを選ぶ。この実施例の場合には1mm程度の厚みとした。成長したエピタキシャル層の表面が平坦性がよい場合には、ピストンを基板表面にほぼ密着させることも出来る。

また、エピタキシャル層の厚みが大きくて中央部が多少メルトバックされても支障がない場合には、中央部の溶液の厚みを2~3mmにしてもよい。この結果、得られた第1層目の厚みは150μmであった。

続いて溶液溜2をピストン4およびスライダ5

軸14を回転することにより、ピストンを溶液中に押し下げることができる。カムとカム軸は第10図に示すとおりの構造になっている。

成長開始前の待機状態においては第7図に示すように3個のピストンはすべて溶液の上部に保持した。第1層目のエピタキシャル層を成長した後、カム軸を90度回転してピストン41を溶液8の中に押し下げ、ピストンで基板7の中央部を覆いメルトバックを行った(第8図の状態)。続いて溶液溜2をスライドさせて第2層目の成長を行った後、カム軸をさらに90度回転して、カム42を第2の溶液10の中に押し下げ、ピストンで基板7の中央部を覆いメルトバックを行った(第9図の状態)。同様の操作を繰り返して第3層目の成長およびメルトバックを行った。(図示せず)

なおこの実施例において、基板中央部を覆うピストン、ピストンガイド、操作棒その他の部材は高純度グラファイト製を使用した。しかし部材の材質はこれに限らず、例えば高純度石英、PBN(パイロリテティック窒化硼素)その他のセラミッ

とともに図の右方向に移動させて第2の溶液10を基板7と接触させ(第4図の状態)第2層目の成長を開始した。基板7の周辺の異常成長部はメルトバックにより除去されているので、異常成長部が基板支持台1と溶液溜2との隙間につかえるなどの不具合がなく、スムーズにスライダ操作ができ、第2層目の成長は円滑に行われた。さらに続いて第3の溶液11を用いて第3層目の成長を行った。

この実施例においては、第1層目の成長後のみ基板中央部を覆ってメルトバックし異常成長部を除去した。実施例の場合第2層目および第3層目で必要とするエピタキシャル層の厚みが小さく、異常成長の影響が少なかったためである。必要があれば第2層目以後においても、当然本発明の方法を適用して異常成長部を除去することが出来る。

すなわち、第7図~第9図に示す本発明の別の実施例において、3個のピストン41、42、43はそれぞれ頂部がカム13に接していて、カム

クスなど、耐熱性を有しGaなどの溶液と反応しないものであれば使用することが出来る。

またピストンを動かす手段は実施例の傾斜面を有するスライダやカム・カム軸に限らず、例えばピストンの外周にネジを設けラック・ピニオンを介して回転させることによってピストンを昇降させてもよい。

さらにピストンを使用する代わりに第11図、第12図に示すように、溶液溜2を2段に分割したポートを使用してもよい。すなわち上部溶液溜21の開口部と下部溶液溜22の開口部とを第11図のように一致させた状態でエピタキシャル成長を行う。成長後上部溶液溜21のみを図の左方向に移動し突起23が基板7の中央部を覆う状態(第12図)にして、ここでメルトバック操作を行う。基板中央部の溶液の厚みは下部溶液溜22の厚みとなるのに対し、基板周辺部は突起23の周囲に設けられた空間のために溶液の厚みが中央部よりも大きい。したがってメルトバック操作によって、基板中央部に実質的に影響を与えることなく周辺

の異常成長部を除去することが出来る。

(発明の効果)

本発明により、液相エピタキシャル成長後のウエハ周辺の異常成長部を効果的に除去することが出来る。その結果、次の層の成長のためのスライド操作がつかえることなくスムーズに行える、またスライド操作を行ったときにウエハ表面が異常成長部の破片で傷つくことがないなどの優れた効果が得られる。

4. 図面の簡単な説明

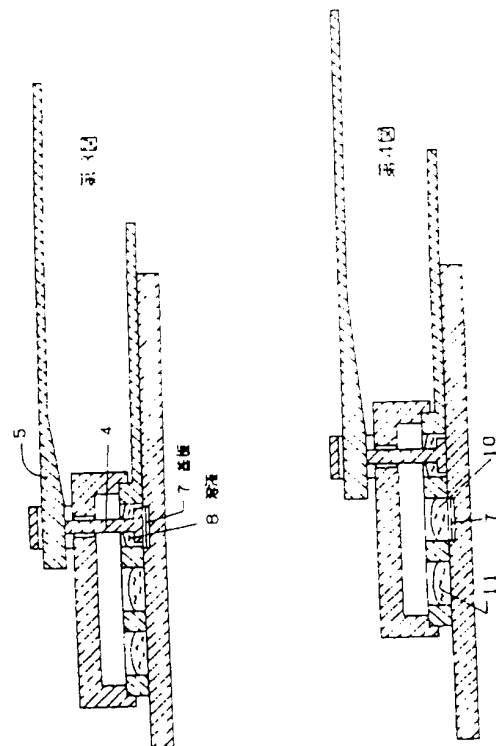
第1図、第2図、第3図および第4図は本発明の液相エピタキシャル成長装置を用いて本発明の方法を実施する工程を説明する図である。第5図は液相エピタキシャル成長の際基板周辺部に生じる異常成長部を示した断面図、第6図は本発明の方法および装置により、異常成長部をメルトバックによって除去した状態を示す断面図である。第7図、第8図、第9図は本発明の別の実施例を示す液相エピタキシャル成長装置、第10図はカム軸の外観図である。第11図と第12図は本発明

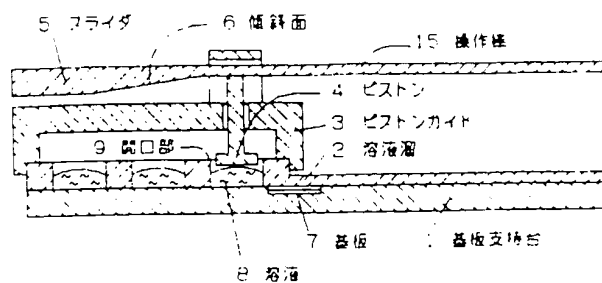
の方法を実施する他のスライド装置の構造を示す断面図である。第13図は従来のスライド法による液相エピタキシャル成長用装置である。

- 1・・・基板支持台
- 2・・・溶液溜
- 3・・・ピストンガイド
- 4・・・ピストン
- 5・・・スライダ
- 6・・・傾斜面
- 7・・・基板
- 8・・・溶液
- 9・・・開口部
- 10・・・第2の溶液
- 11・・・第3の溶液
- 12・・・異常成長部
- 13・・・カム
- 14・・・カム軸
- 21・・・上部溶液溜
- 22・・・下部溶液溜
- 23・・・突起

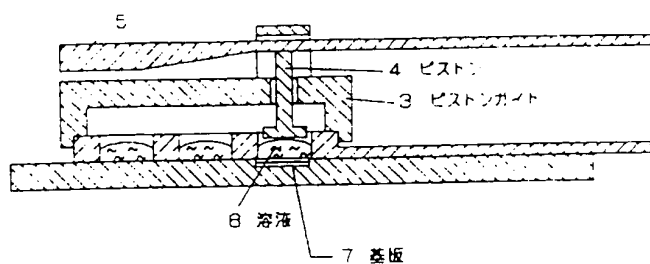
41、42、43・・・ピストン

代理人 井理士 上代哲

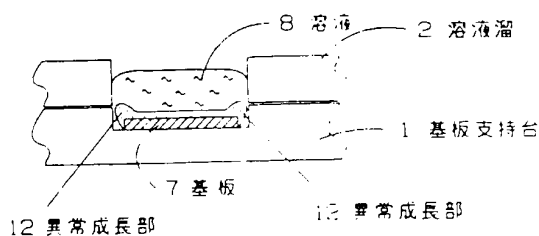




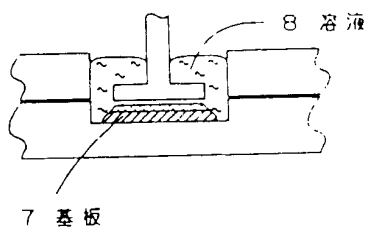
第1図



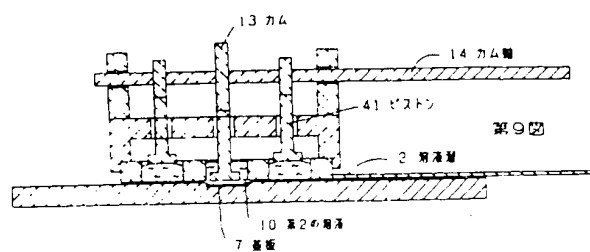
第2図



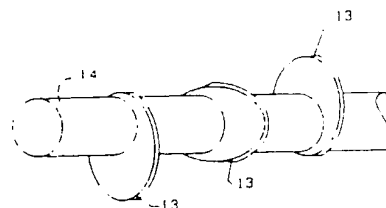
第5図



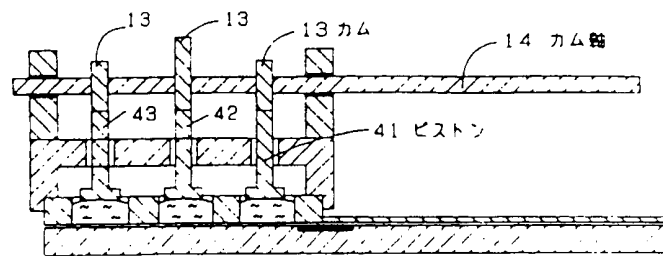
第6図



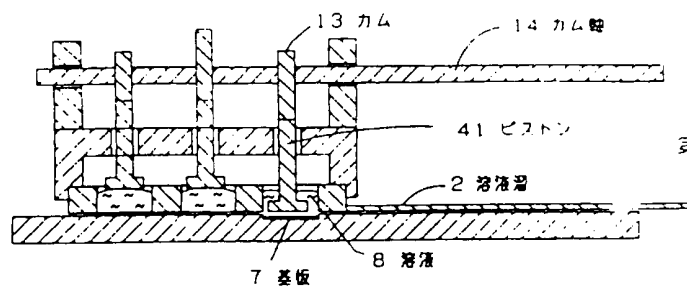
第9図



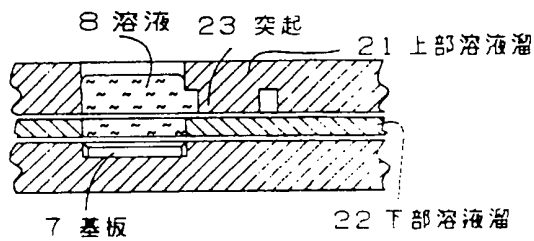
第10図



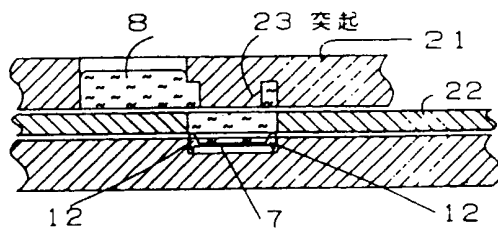
第7図



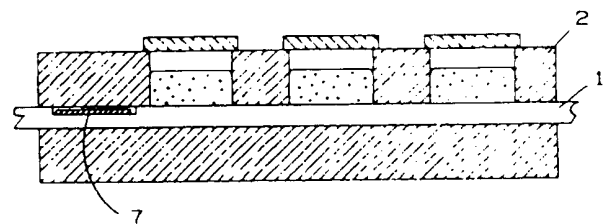
第8図



第11図



第12図



第13図